

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-165290

(43)Date of publication of application : 16.06.2000

(51)Int.Cl.

H04B 1/69

H04B 7/26

H04L 12/28

(21)Application number : 10-334033

(71)Applicant : FUTABA CORP

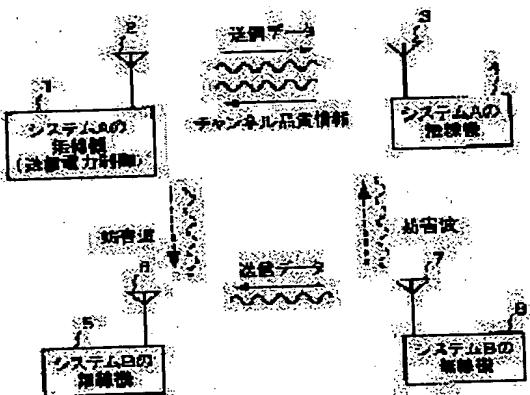
(22)Date of filing : 25.11.1998

(72)Inventor : KONO RYUJI
ISHII SATOSHI
HOSHIKUGI ATSUSHI(54) SPREAD SPECTRUM COMMUNICATION METHOD AND SPREAD SPECTRUM
COMMUNICATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a spread spectrum communication method that reduces interference among a plurality of spread spectrum communication systems autonomously and distributively in each spread spectrum communication system.

SOLUTION: A radio unit 1 of a system A allows a radio unit 4 of a receiver side system A to measure at least any of channel quality items of its own transmission channel such as signal strength of its own transmission channel and a bit error rate. Then the radio unit 4 of the receiver side system A informs a radio unit 1 of the system A about channel quality information based on the measured value. The radio unit 1 of the system A changes transmission power so as to satisfy the required channel quality on the basis of the informed channel quality information.



Best Available Copy

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-165290

(P2000-165290A)

(43)公開日 平成12年6月16日 (2000.6.16)

(51)Int.Cl.⁷
H 04 B 1/69
7/26
H 04 L 12/28

識別記号
102

F I
H 04 J 13/00
H 04 B 7/26
H 04 L 11/00

C 5 K 022
102 5 K 033
310 B 5 K 067

マークド (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平10-334033
(22)出願日 平成10年11月25日 (1998.11.25)

(71)出願人 000201814
双葉電子工業株式会社
千葉県茂原市大芝629
(72)発明者 河野 隆二
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1202-9
(72)発明者 石井 晃
千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式
会社内
(72)発明者 星久木 淳
千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式
会社内
(74)代理人 100086841
弁理士 脇 篤夫 (外2名)

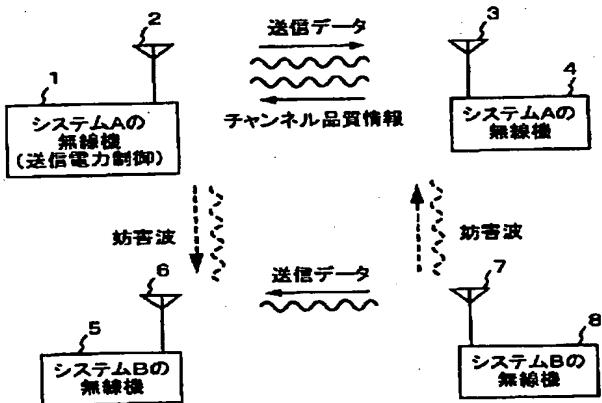
最終頁に続く

(54)【発明の名称】スペクトル拡散通信方法およびスペクトル拡散通信装置

(57)【要約】

【課題】複数のスペクトル拡散通信システム間の干渉を、各スペクトル拡散通信システムにおいて自律分散的に低減するスペクトル拡散通信方法を提供する。

【解決手段】システムAの無線機1は、自分の送信チャンネルの品質、例えば、自分の送信チャンネルの信号強度、ビットエラーレート等の中から、少なくとも一つを、受信側のシステムAの無線機4において測定させる。そして、測定値に基づいたチャンネル品質情報を、受信側のシステムAの無線機4からシステムAの無線機1に通知する。システムAの無線機1は、通知されたチャンネル品質情報に基づいて、必要なチャンネル品質を満足するように送信電力を増減する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1, 第2の通信装置間で互いにスペクトル拡散信号を送受信するスペクトル拡散通信方法において、

前記第1, 第2の通信装置は、互いに、
他方の通信装置から送信された前記スペクトル拡散信号を受信し、

前記他方の通信装置から送信された前記スペクトル拡散信号の受信状態を測定することによりチャンネルの品質情報を生成し、前記チャンネルの品質情報を前記スペクトル拡散信号によって前記他方の通信装置に送信とともに、

前記他方の通信装置から前記スペクトル拡散信号によって受信した前記チャンネルの品質情報に基づいて送信電力を制御する、

ことを特徴とするスペクトル拡散通信方法。

【請求項2】 前記第1, 第2の通信装置は、周波数ホッピングにより拡散されたスペクトル拡散信号を送受信するものであり、

前記第1, 第2の通信装置は、互いに、
ホッピングパタンにより選択された周波数チャンネルに

対応して前記スペクトル拡散信号を受信し、
前記周波数チャンネルに対応して受信状態を測定することにより前記周波数チャンネルの品質情報を生成とともに、

前記他方の通信装置から前記スペクトル拡散信号によって受信した前記周波数チャンネルの品質情報に基づいて前記ホッピングパタンにより選択された周波数チャンネルの送信電力を制御する、

ことを特徴とする請求項1に記載のスペクトル拡散通信方法。

【請求項3】 スペクトル拡散通信装置間で互いにスペクトル拡散信号を送受信するスペクトル拡散通信方法に用いるスペクトル拡散通信装置において、

第1のスペクトル拡散信号を送信する送信手段、
第2のスペクトル拡散信号を受信する受信手段、および、

前記第2のスペクトル拡散信号の受信状態を測定することによりチャンネルの品質情報を生成する受信状態判定手段を有し、

前記送信手段は、前記チャンネルの品質情報を前記第1のスペクトル拡散信号によって他のスペクトル拡散通信装置に送信する、

ことを特徴とするスペクトル拡散通信装置。

【請求項4】 前記受信手段は前記第2のスペクトル拡散信号によって前記他のスペクトル拡散通信装置から前記チャンネルの品質情報を受信し、

前記送信手段は前記第2のスペクトル拡散信号によって他のスペクトル拡散通信装置から受信した前記チャンネルの品質情報を基づいて送信電力を制御する、ことを特

2

徴とする請求項3に記載のスペクトル拡散通信装置。

【請求項5】 前記スペクトル拡散通信装置は周波数ホッピングにより拡散されたスペクトル拡散信号を送受信するものであり、

前記受信手段はホッピングパタンにより選択された周波数チャンネルに対応して前記第2のスペクトル拡散信号を前記他のスペクトル拡散通信装置から受信し、

前記受信状態判定手段は前記周波数チャンネルに対応して受信状態を測定することにより前記周波数チャンネルの品質情報を生成し、

前記送信手段は前記周波数チャンネルの品質情報を前記第1のスペクトル拡散信号によって前記他のスペクトル拡散通信装置に送信し、

前記送信手段は前記第2のスペクトル拡散信号によって前記他のスペクトル拡散通信装置から受信した前記チャンネルの品質情報に基づいて前記ホッピングパタンにより選択された送信周波数チャンネルの送信電力を制御する、

ことを特徴とする請求項4に記載のスペクトル拡散通信装置。

【請求項6】 前記スペクトル拡散通信装置は直接拡散により拡散されたスペクトル拡散信号を送受信するものであり、

前記受信状態判定手段は前記第2のスペクトル拡散信号と拡散符号との相関出力レベルを少なくとも測定することにより前記チャンネルの品質情報を生成する、

ことを特徴とする請求項3または4に記載のスペクトル拡散通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数のスペクトル拡散通信システムにおける相互の干渉を低減するスペクトル拡散通信方法およびスペクトル拡散通信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 スペクトル拡散通信には、直接拡散(DS: Direct Sequence), 周波数ホッピング(FH: Frequency Hopping), DS/FHハイブリッド, チャンネル変調等の各種の方法がある。これららの方法が無線通信に使用される場合には、同種または異なる種類のスペクトル拡散方法を採用した多数の通信システムが、電波法で許可された周波数帯域内に混在することになる。スペクトル拡散通信方法は、同一エリアに複数の異なる通信システムが混在して稼動している場合、相互に他の通信システムに及ぼす干渉が大きな問題になる。その場合、干渉を互いに与えないように、複数の無線通信システムが相互に同期をとるなり、電力制御を相互に行えばよい。たとえば、セルラ電話の規格IS-95のDS-CDMA(Direct Sequence - Code Division Multiple Access)システムの場合は、基地局がマスタになって、各

10

20

30

40

50

移動端末の電力を集中制御するような方法を行うことにより、この問題を解決している。

【0003】しかし、無線LAN用途でのスペクトル拡散通信システムでは、多数のメーカが各種のスペクトル拡散通信方法で製品を販売しており、他製品の無線通信システムとの干渉について考慮されていない。ちなみに、IEEE (アメリカ電子技術者学会)では、IEEE802.11と呼ばれるスペクトル拡散無線LANシステムの規格が標準化の方向にある。しかし、既に販売されている機器は、この規格に準拠せず、各メーカは、独自の拡散方法、拡散符号、伝送速度等を採用している。これらの状況から、異なるスペクトル拡散無線システム間での干渉については全く考慮されていないのが実状である。そこで、現在販売されているスペクトル拡散通信システムに対し、できるだけ干渉を与える前にスペクトル拡散通信システムを新設することが可能な方法が必要とされている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した問題点を解決するためになされたもので、複数のスペクトル拡散通信システム間の干渉を、各スペクトル拡散通信システムにおいて自律分散的に低減するスペクトル拡散通信方法、並びに、スペクトル拡散通信装置を提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、請求項1に記載の発明においては、第1、第2の通信装置間で互いにスペクトル拡散信号を送受信するスペクトル拡散通信方法において、前記第1、第2の通信装置は、互いに、他方の通信装置から送信された前記スペクトル拡散信号を受信し、前記他方の通信装置から送信された前記スペクトル拡散信号の受信状態を測定することによりチャンネルの品質情報を生成し、前記チャンネルの品質情報を前記スペクトル拡散信号によって前記他方の通信装置に送信するとともに、前記他方の通信装置から前記スペクトル拡散信号によって受信した前記チャンネルの品質情報を基づいて送信電力を制御するものである。したがって、第1、第2の通信装置は、互いにチャンネル品質に応じて送信電力を制御することができ、他のスペクトル拡散通信システムへの干渉を自律分散的に低減することができる。

【0006】

請求項2に記載の発明においては、請求項1に記載のスペクトル拡散通信方法において、前記第1、第2の通信装置は、周波数ホッピングにより拡散されたスペクトル拡散信号を送受信するものであり、前記第1、第2の通信装置は、互いに、ホッピングパタンにより選択された周波数チャンネルに対応して前記スペクトル拡散信号を受信し、前記周波数チャンネルに対応して受信状態を測定することにより前記周波数チャンネルの品質情報を生成するとともに、前記他方の通信装置か

ら前記スペクトル拡散信号によって受信した前記周波数チャンネルの品質情報に基づいて前記ホッピングパタンにより選択された周波数チャンネルの送信電力を制御するものである。したがって、周波数チャンネルによって異なる品質に応じてきめ細かに送信電力を制御することができる。

【0007】請求項3に記載の発明においては、スペクトル拡散通信装置間で互いにスペクトル拡散信号を送受信するスペクトル拡散通信方法に用いるスペクトル拡散通信装置において、第1のスペクトル拡散信号を送信する送信手段、第2のスペクトル拡散信号を受信する受信手段、および、前記第2のスペクトル拡散信号の受信状態を測定することによりチャンネルの品質情報を生成する受信状態判定手段を有し、前記送信手段は、前記チャンネルの品質情報を前記第1のスペクトル拡散信号によって他のスペクトル拡散通信装置に送信するものである。したがって、送信チャンネルの品質を送信側のスペクトル拡散通信装置に通知することができる。その結果、送信側のスペクトル拡散通信装置では、送信チャンネルの品質に応じて、送信電力制御を行ったりシステム構成を変更したりして、他のスペクトル拡散通信システムへの干渉を自律分散的に低減することができる。

【0008】請求項4に記載の発明においては、請求項3に記載のスペクトル拡散通信装置において、前記受信手段は前記第2のスペクトル拡散信号によって前記他のスペクトル拡散通信装置から前記チャンネルの品質情報を受信し、前記送信手段は前記第2のスペクトル拡散信号によって他のスペクトル拡散通信装置から受信した前記チャンネルの品質情報に基づいて送信電力を制御するものである。したがって、送信チャンネルの品質に応じて送信電力を制御することができ、他のスペクトル拡散通信システムへの干渉を自律分散的に低減することができる。

【0009】請求項5に記載の発明においては、請求項4に記載のスペクトル拡散通信装置において、前記スペクトル拡散通信装置は周波数ホッピングにより拡散されたスペクトル拡散信号を送受信するものであり、前記受信手段はホッピングパタンにより選択された周波数チャンネルに対応して前記第2のスペクトル拡散信号を前記他のスペクトル拡散通信装置から受信し、前記受信状態判定手段は前記周波数チャンネルに対応して受信状態を測定することにより前記周波数チャンネルの品質情報を生成し、前記送信手段は前記周波数チャンネルの品質情報を前記第1のスペクトル拡散信号によって前記他のスペクトル拡散通信装置に送信し、前記送信手段は前記第2のスペクトル拡散信号によって前記他のスペクトル拡散通信装置から受信した前記チャンネルの品質情報に基づいて前記ホッピングパタンにより選択された送信周波数チャンネルの送信電力を制御するものである。したがって、周波数チャンネルによって異なる品質に応じてき

め細かに送信電力を制御することができる。

【0010】請求項6に記載の発明においては、請求項3または4に記載のスペクトル拡散通信装置において、前記スペクトル拡散通信装置は直接拡散により拡散されたスペクトル拡散信号を送受信するものであり、前記受信状態判定手段は前記第2のスペクトル拡散信号と拡散符号との相関出力レベルを少なくとも測定することにより前記チャンネルの品質情報を生成するものである。したがって、ビットエラーレートが現実に高くなる前に送信電力を制御してビットエラーの発生頻度を低い状態に維持することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は、本発明のスペクトル拡散通信方法の実施の一形態のブロック構成図である。図中、1, 4はシステムAの無線機、2, 3はアンテナ、5, 8はシステムBの無線機、6, 7はアンテナである。システムA, システムBの各無線機は、各々、受信機能、送信機能を持ち合わせており自律分散型の送信電力制御を行う。まず、干渉がどのように発生するかについて説明をする。システムAの無線機1からシステムAの無線機4へ送信データが送信され、システムBの無線機8からシステムAの無線機5へ送信データが送信されている場合を考える。

【0012】システムBの無線機5のアンテナ6には、システムBの無線機8から送信される電波とシステムAの無線機1から送信される電波とが到達する。このとき、システムBの無線機5で受信したいシステムBの無線機8の電波（希望波）の強度に対し、システムAの無線機1から送出される電波（妨害波）の方が強い状況が発生する場合がある。例えば、システムAの無線機1がシステムBの無線機5に極めて近接しているような場合である。希望波妨害波（D/U:Desired Undesired）比が大きすぎる場合、システムBの無線機5は、受信機内部で、システムAの無線機1から送信された信号に干渉されて、システムBの無線機8から送信された信号が受信できなくなる。このことを一般的にスペクトル拡散通信の遠近問題と呼んでいる。

【0013】そこで、システムAの無線機1, 4は、相互にチャンネル品質を測定し、受信側から送信側にこのチャンネル品質を通知する。送信側は、通知されたチャンネル品質に応じてこの通信チャンネルの送信出力を適応的に制御させる。システムAの無線機1は、自分の送信チャンネルの品質、例えば、自分の送信チャンネルの信号強度、ビットエラーレート等の中から、少なくとも一つを、受信側のシステムAの無線機4において測定させる。そして、測定値に基づいたチャンネル品質情報を、受信側のシステムAの無線機4からシステムAの無線機1に通知する。システムAの無線機1は、通知されたチャンネル品質情報を基づいて、必要なチャンネル品質、例えば、ビットエラーレートを満足するように送信

電力を増減する。具体的には、規定のチャンネル品質よりも通知されたチャンネル品質が良好なときには、送信電力を低下させ、規定のチャンネル品質よりも通知されたチャンネル品質が悪いときには、送信電力を大きくする。

【0014】このようにして、必要なチャンネル品質を満足する最小限の送信電力になるように適応的に送信電力を制御し、システムBの無線機5に対する妨害波を低減させる。その結果、システムBの無線機5に混入して

いたシステムAの無線機1の干渉信号のレベルが低下するため、システムBの無線機5の希望波であるシステムBの無線機8からの送信信号を良好な品質で受信できるようになる。上述した送信電力制御は、システムBの無線機5, 8間の通信とは無関係に動作している。そのため、システムBの無線機5, 8間の通信が、必ずしも回復するわけではないが、通信が回復できる確率が高くなる。

【0015】システムAの無線機4から送信データをシステムAの無線機1に送出する場合にも、同様にしてシステムAの無線機1において受信状態を測定し、チャンネル品質をシステムAの無線機4に送信し、システムAの無線機4は、送信電力制御を行うことができる。また、システムBの無線機5, 8の間においても、同様な送信電力制御を行えば、システムAの無線機1, 4の間の通信に与える妨害波を低減させて通信品質を向上させることができる。

【0016】上述した動作が、所定のエリア、フロア等に設置されている無線機全てにおいて行われ、各々が、通信に最適で最小な送信電力となるように自律分散制御を行なう。送信出力電力の制御動作は、通信システムの設置時あるいはシステムの更新時に行うことができる。設置時あるいは更新時に、チャンネル状況を評価する「トレーニングモード」として、対象とする全システムの無線機を動作させ、受信状態を自律的に一括して測定し、チャンネル品質情報を送信側に通知することにより各無線機の最適な送信電力を固定的に設定する。

【0017】あるいは、通常のデータ伝送中に行うこともできる。データ伝送と同時にチャンネル状況を評価する「オンオペレーションモード」として、刻々変化する状況に応じて、送信電力を加減する。この「オンオペレーションモード」では、無線機の追加、位置の移動等に対してフレキシビリティがあるため、柔軟な運用が可能である。連続送信の場合に通信動作を開始する度に、また、パケット伝送の場合に送信動作を開始する度に、最初の所定期間だけを「オンオペレーションモード」としてもよい。また、データ伝送期間中、継続して「オンオペレーションモード」としてもよい。

【0018】図2, 図3は、図1に示したシステムAが周波数ホッピングシステムである場合の、システムAの無線機1, 4の一具体例である。システムAの無線機1

およびシステムAの無線機4は、同一の構成を有している。図2において、11は送信部、12は受信部、13は送受信切替器、14はホッピングパタン発生器、15は周波数シンセサイザ、16は多重化部、17は符号器、18は1次変調器、19はミキサ、20は高周波増幅器、21は電力制御部、22は高周波増幅部、23はミキサ、24は1次復調器、25は復号器、26は分離部、27は受信状態判定器である。図3において、31は送信部、32は受信部、33は送受信切替器、34はホッピングパタン発生器、35は周波数シンセサイザ、36は高周波増幅器、37はミキサ、38は1次復調器、39は復号器、40は分離部、41は受信状態判定器、42は多重化部、43は符号器、44は1次復調器、45はミキサ、46は高周波増幅器、47は電力制御部である。

【0019】周波数ホッピングシステムでは、ホッピング周波数チャンネルが複数あり、それぞれの周波数チャンネルの使用状況が時間とともに刻々と変化する。したがって、周波数チャンネルごとにチャンネル品質を評価した結果で、それぞれの周波数チャンネルの送信電力を制御することにより、きめ細かに送信電力制御を行うことができる。その結果、高密度に同一地域で複数システムの同時運用が可能となる。

【0020】図2を用いて送信側の構成を説明する。送信時においては、送信部31が動作し、送信部31の出力が送受信切替器13により選択されてアンテナ2に供給される。送信データは、多重化部16において、後述する、相手局へのチャンネル品質情報と多重化され、符号器17に出力される。多重化は、例えば、所定長の送信データビット列の間にチャンネル品質情報のビット列が時分割で挿入される。多重化されたビット列は、符号器17においてエラー検出訂正可能なビット列に変換され、1次変調器18に出力される。1次変調器18においては、ビット列を周波数変調(FSK)等のデジタル狭帯域変調が行われ、ミキサ19においては、周波数シンセサイザ15の出力信号により周波数変換がされる。

【0021】ホッピングパタン発生器14から出力されるホッピングパタンに応じて、周波数シンセサイザ15が、周波数を時間的に変化させることにより、送信周波数チャンネルを切り替える。したがって、狭帯域変調された信号がホッピングパタンに応じた周波数チャンネルで送信される。その結果、拡散されて広い周波数帯域を有するスペクトル拡散信号となり、電力制御部21により送信電力が制御される高周波増幅器20により増幅されて、送受信切替器13を介してアンテナ2から送信される。

【0022】図3を用いて受信側の構成を説明する。受信時においては、受信部32が動作し、図2に示したシステムAの無線機1から送信されたスペクトル拡散信号

がアンテナ3から送受信切替器33を介して受信部32に供給される。スペクトル拡散信号は、ミキサ37に入力されて逆拡散される。ホッピングパタン発生器34は、図2に示した送信側のホッピングパタン発生器14に同期して同じホッピングパタンを発生し、周波数シンセサイザ35は送信側の周波数シンセサイザ15が出力するのと同じ周波数の局部発信信号を出し、送信された信号と同じ周波数チャンネルの信号を選択的に受信することにより、送信されたスペクトル拡散信号を逆拡散する。

【0023】逆拡散された信号は1次復調器38に入力される。1次復調器38においては、送信側の1次変調器18に対応して、例えば、FSK復調を行う。復調された信号は、復号器39に入力され、送信側の符号器17に対応したエラー検出訂正が行われ、分離部40において、相手局からのチャンネル品質情報と受信データが分離される。この相手局からのチャンネル品質情報とは、図2に示した送信側の多重化部16において、送信データと多重化されたものである。

【0024】受信状態判定器41は、復号器39で検出されるエラーの発生頻度を、例えばビットエラーレートとして測定する。その際、ホッピングパタン発生器34から、現在受信している周波数チャンネルも入力する。そして、周波数チャンネル毎に、エラーの発生頻度を測定し、周波数チャンネル毎に、測定されたエラーの発生頻度データそのもの、あるいは、エラーの発生頻度データに基づいて受信状態を評価した評価値等を、相手局へのチャンネル品質情報として出力する。この相手局へのチャンネル品質情報は、図2を参照して説明したように、送信データとともに、相手局に送信される。なお、エラーの発生頻度の測定データ自体をチャンネル品質情報として相手局へ伝送してもよい。

【0025】図2に示した送信側に戻って説明を続ける。送信部11の電力制御部21は、受信された、相手局からのチャンネル品質情報から、現在送信している周波数チャンネルの品質情報を得て、送信電力を制御する。すなわち、現在送信している周波数チャンネルの品質が規定の品質よりも良いときには、送信電力が小さくなるように制御し、現在送信している周波数チャンネルの品質が予め設定された品質よりも悪いときには、送信電力を大きくなるように制御する。この送信電力の制御は、送信電力が連続的に可変されるように行ってもよいし、送信電力を複数段階に切替えるように制御してもよい。送信電力を制御する簡単な具体例としては、高周波増幅器20の電源電圧を変化させる方法がある。

【0026】図3に示したシステムAの無線機4が送信側となり、図2に示したシステムAの無線機1が受信側となるときは、システムAの無線機4とシステムAの無線機1の動作が入れ替わるだけであるので説明は省略する。

【0027】図4、図5は、それぞれ、図1に示したシステムAが直接拡散システムである場合の、システムAの無線機1、4の一具体例である。システムAの無線機1およびシステムAの無線機4は、同一の構成を有している。図4において、51は送信部、52は受信部、53は送受信切替器、54はPN符号発生器、55は多重化部、56は符号器、57は1次変調器、58は拡散部、59は高周波増幅器、60は電力制御部、61は高周波増幅部、62は相関器、63は1次復調器、64は復号器、65は分離部、66は受信状態判定器である。図5において、71は送信部、72は受信部、73は送受信切替器、74はPN符号発生器、75は高周波増幅器、76は相関器、77は1次復調器、78は復号器、79は分離部、80は受信状態判定器、81は多重化部、82は符号器、83は1次変調器、84は拡散部、85は高周波増幅器、86は電力制御部である。

【0028】直接拡散システムの場合には、チャンネル品質の評価として、相関出力のレベルを測定して、高レベルの相関出力が得られる状態ならば通信品質は良好であり、相関出力が低ければ品質が悪いと評価することが可能である。したがって、ビットエラーレート等のエラー検出頻度自体を評価基準とせずとも、チャンネル品質状況の評価が可能になる。ビットエラーレートの測定を用いると、原理上、測定可能な頻度の通信エラーを発生させる必要がある。これに対し、相関出力のレベルを測定して評価する場合には、ビットエラーレートが高くなる前に、相関出力のレベルの低下を検出することができるので、ビットエラーレートが現実に高くなる前に送信電力を上げることによりビットエラーの発生頻度を低い状態に維持することができる。なお、この相関出力のレベル測定は、パイロット信号やトレーニング信号など予め知られた送信データが送信されている期間で行うと好適である。

【0029】図4を用いて送信側の構成を説明する。送信時においては送信部71が動作し、その出力が送受信切替器73により選択されてアンテナ2に供給される。送信データは、多重化部55において、相手局からのチャンネル品質情報と多重化され、符号器56に出力される。多重化は、例えば、所定長の送信データビット列の間にチャンネル品質情報のビット列が時分割で挿入される。多重化されたビット列は、符号器56においてエラー検出訂正可能なビット列に変換され、1次変調器57に出力される。1次変調器57においては、ビット列に対して4相位相変調(QPSK)や直交位相変調(QAM)等のデジタル狭帯域変調が行われ、拡散部58においては、PN符号発生器54から出力されるPN符号と乗算されて直接拡散される。拡散された信号は、電力制御部60により送信電力が制御される高周波増幅器59により増幅されて、送受信切替器53を介してアンテナ2から送信される。

【0030】図5を用いて受信側の構成を説明する。受信時においては、受信部71が動作し、図4に示したシステムAの無線機1から送信されたスペクトル拡散信号がアンテナ3から送受信切替器73を介して受信部72に供給される。送信されたスペクトル拡散信号は、相関器76に入力されて逆拡散される。PN符号発生器74は、送信側のPN符号発生器54に同期して同じPN符号を発生する。

【0031】逆拡散された信号は、1次復調器77に入力される。1次復調器77においては、送信側の1次変調器57に対応して、例えば、QPSK復調を行う。復調された信号は、復号器78に入力され、送信側の符号器56に対応したエラー検出訂正が行われ、分離部79において、相手局からのチャンネル品質情報と受信データが分離される。この相手局からのチャンネル品質情報は、図4に示した送信側の多重化部55において、送信データと多重化されたものである。

【0032】相関出力のレベルには、PN符号により選択された希望波のみの受信信号レベルが反映される。したがって、受信状態判定器80は、受信状態を判定する第1の方法として、相関出力のレベルを、複数シンボル期間にわたって測定する。ただし、図示のブロック構成例では、相関器76の出力そのものは、1次変調信号となるので、このままでは、本来の相関出力のレベル測定がむずかしい。したがって、1次復調器78において、搬送波に同期した局部発振信号およびこれと90度位相差の異なる発振信号と乗算した後、レベル判定する前の復調信号の振幅レベルを測定することにより、相関出力のレベルを容易に測定することができる。

【0033】なお、直接拡散システムの受信側として、図示のブロック構成以外の構成をとる場合には、相関器76の出力そのものに基づいて相関出力レベルを測定することができる。1次復調器77を相関器76の前に移動させ、まず、高周波増幅器75の出力信号を、搬送波に同期した局部発振信号およびこれと90度位相差の異なる発振信号と乗算することにより、I, Qの2系統のベースバンド信号を出力し、個別に相関器76で逆拡散し、その後、逆拡散された2系統のベースバンド信号に対し、レベル判定を行い、1次変調方式に対応した符号変換を行う構成の場合である。

【0034】また、復号器78で検出されるエラーの発生頻度を、例えば、ビットエラーレートとして測定してもよい。逆拡散信号の出力レベル、エラーの発生頻度を組み合わせたものに基づいて受信状態を評価してもよい。この評価値のデータを、相手局へのチャンネル品質情報として出力する。この相手局へのチャンネル品質情報は、図2を参照して説明したように、送信データとともに、相手局に送信される。拡散信号の出力レベル、あるいはエラーの発生頻度の測定データ自体をチャンネル品質情報として相手局へ伝送してもよい。

【0035】図4に示した送信側に戻って説明を続けます。送信部51の電力制御部60は、受信された、相手局からのチャンネル品質情報から、現在送信しているチャンネルの品質情報を得て、送信電力を制御する。すなわち、現在送信しているチャンネルの品質が規定の品質よりも良いときには、送信電力が小さくなるように制御し、現在送信しているチャンネルの品質が規定の品質よりも悪いときには、送信電力が大きくなるように制御する。この送信電力の制御は、送信電力を連続的に可変させてもよいし、送信電力を複数段階に切替えててもよい。

【0036】図5に示したシステムAの無線機4が送信側となり、図4に示したシステムAの無線機1が受信側となるときは、システムAの無線機4とシステムAの無線機1の動作が入れ替わるだけであるので説明は省略する。

【0037】上述した説明では、周波数ホッピングシステム、直接拡散システムのシステムのいずれの場合においても、システムAの無線機1、4は、送受信を時間的に切り替えて行うシステムとして説明したが、双方向の送受信を、異なる周波数帯域を用いて同時に行うシステムであっても同様である。

【0038】上述した説明では、ハイブリッド方式（ハイブリッド周波数ホッピング／直接拡散方式）の場合を説明しなかった。送信側において、1次変調器により変調された送信データに対し、拡散符号で拡散の程度が比較的小さい直接拡散を行った後に、ミキサに出力して、比較的広い周波数チャンネル間隔で広い周波数帯域にわたる周波数ホッピングをすればハイブリッド方式となる。受信側においては、ミキサの出力を拡散符号で逆拡散した後に、1次復調器に出力すればよい。ハイブリッド方式は、上述したように2つのスペクトラム拡散通信方式が組み合わされているだけであるので、ハイブリッド方式においても、同様に、受信状態を判定してチャンネル品質情報を送信側に通知して送信電力を制御することにより、他のシステムへの干渉を低減することができる。また、チャーブ変調についても同様に受信状態を判

定してチャンネル品質情報を送信側に通知して送信電力を制御することにより、他のシステムへの干渉を低減することができる。

【0039】

【発明の効果】本発明は、上述した説明から明らかのように、制御局なしにシステム間の相互干渉低減が可能になるという効果がある。例えば、複数の異なったスペクトラム拡散通信システムが運用されている同一エリアまたはフロアにおいての相互干渉の低減が可能になる。スペクトル拡散通信装置の設置にあたって、特殊な技能を持つ技術者が設置調整作業を行なうことを不要にする。また、電池やバッテリで動作している通信装置の場合、連続運用時間を延ばすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のスペクトル拡散通信方法の実施の一形態のブロック構成図である。

【図2】図1に示したシステムAが周波数ホッピングシステムである場合の、システムAの無線機1の一具体例のブロック構成図である。

【図3】図1に示したシステムAが周波数ホッピングシステムである場合の、システムAの無線機4の一具体例のブロック構成図である。

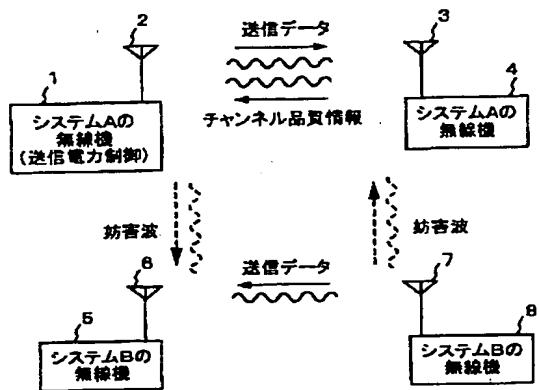
【図4】図1に示したシステムAが直接拡散システムである場合の、システムAの無線機1の一具体例のブロック構成図である。

【図5】図1に示したシステムAが直接拡散システムである場合の、システムAの無線機4の一具体例のブロック構成図である。

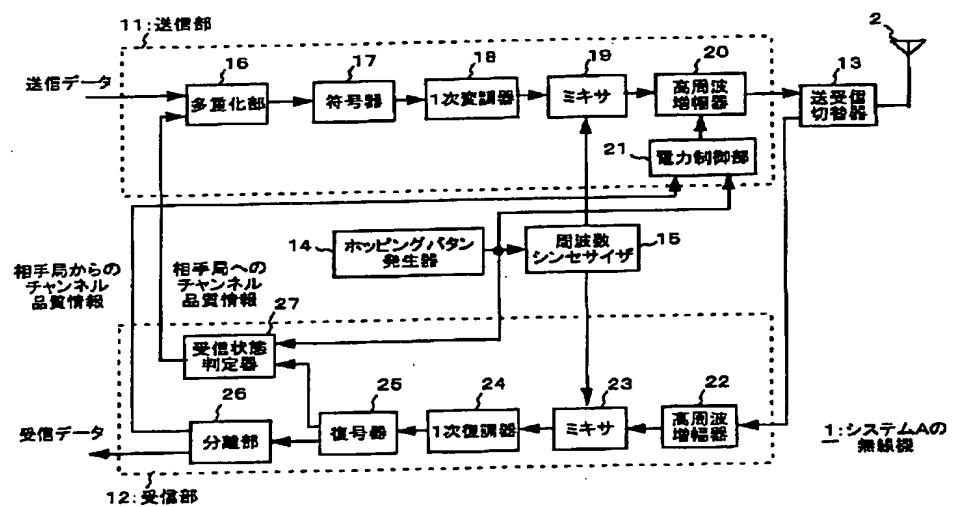
【符号の説明】

- 1, 4 システムAの無線機
- 2, 3 アンテナ
- 5, 8 システムBの無線機
- 6, 7 アンテナ
- 27, 41, 66, 80 受信状態判定器
- 21, 47, 60, 86 電力制御部

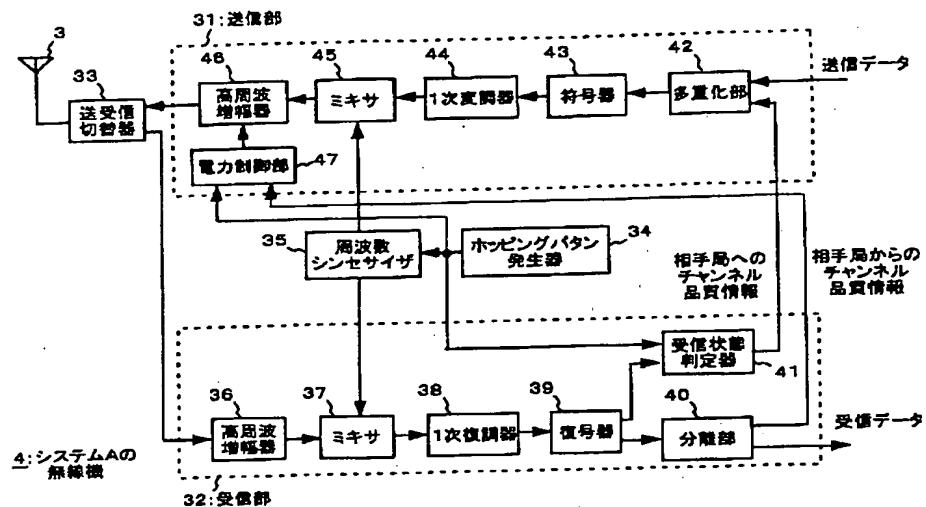
【図1】



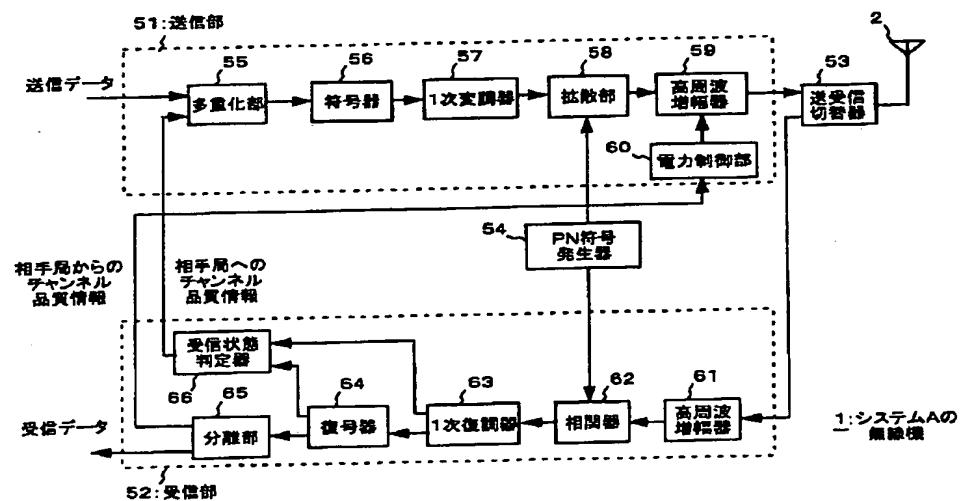
【図2】



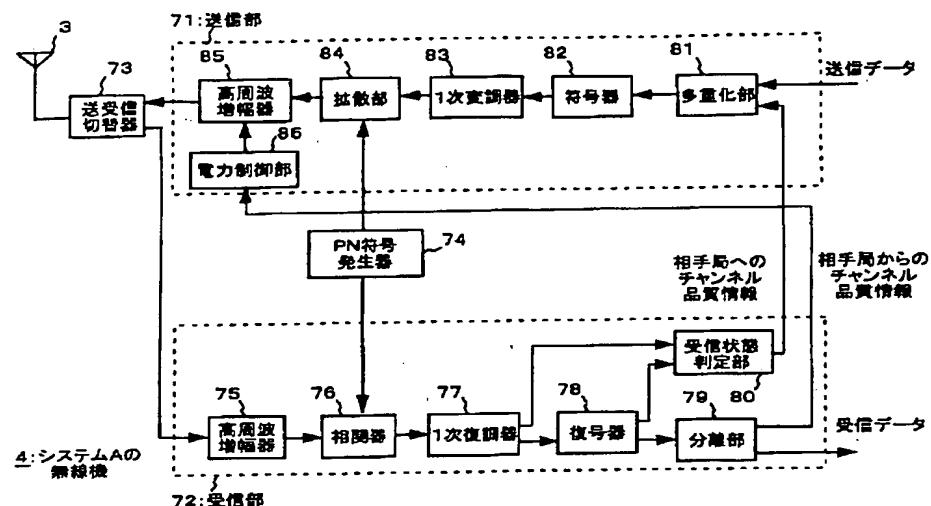
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5K022 EE01 EE04 EE21 EE31
 5K033 AA07 CA00 CB00 DA17 DB09
 DB16 DB20
 5K067 AA03 CC10 DD45 EE02 GG01
 GG08 GG11 HH21

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.